
Diseño de herramientas geográficas para la difusión de información ambiental: una experiencia en Alcalá de Henares

F. Escobar Martínez¹, I. Francés Herrera¹, M. J. Salado García¹ y D. Saraçoğlu²

(1) Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Alcalá, C/ Colegios 2, 28801 Alcalá de Henares.

(2) CIHEAM, Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos, Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, Apdo. 202, 50080 Zaragoza.

RESUMEN

Esta comunicación describe y discute la creación del Mapa Ambiental de Alcalá de Henares, concebido como herramienta al servicio de la planificación y la gestión ambiental. Se detalla el proceso seguido para la creación del mismo en un entorno SIG y para el diseño de una herramienta multimedia cuya finalidad última es facilitar la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones.

El artículo arranca con una descripción de los objetivos que guiaron el proyecto. Seguidamente se incluyen los pasos principales que componen la metodología adoptada, destacando (1) el proceso seguido para la recopilación de información, que abarca desde informes y listados alfanuméricos, hasta mapas digitales de formato diverso, pasando por fotografías aéreas y mapas analógicos, (2) la revisión y homogeneización de la información recogida, y (3) la presentación de resultados.

Los temas de que consta el mapa ambiental creado presentan información referente a la estructura urbana (zonas naturales y urbanas, altitud y orientación, manzanas, ejes de calles y callejero de la ciudad), población y demografía (evolución, pirámides, estructura socio-laboral, densidad, crecimiento anual, diversos índices, migración, etc.), climatología y atmósfera (información procedente tanto del Instituto Nacional de Meteorología como de los observatorios de la Comunidad de Madrid), contaminación acústica, geología (geomorfología y litología), suelo (usos y aprovechamiento), agua (recursos, consumo, contaminantes), energía (consumo), residuos (caracterización, flujos, volumen, gestión, recogida etc.), flora (inventarios), vegetación (zonas verdes e inventarios), fauna (distribución de especies

de mayor interés), arqueología (interés y estado de las excavaciones), huella ecológica y zonas de interés naturalístico (contenidos, diversidad, paisaje, etc.) y ambiental (problemáticas más relevantes).

El producto final fue completado con un CD-ROM que incluye, de forma interactiva, las diferentes capas de información creada. El propósito de esta herramienta multimedia responde a la necesidad creciente de proporcionar medios, tanto a la administración como a la población, para facilitar la difusión y para crear plataformas en donde el ciudadano en particular y la sociedad civil en general puedan contribuir al establecimiento de prácticas para la buen gobierno de la ciudad.

Palabras Clave: Mapa Ambiental, Participación Ciudadana, Cartografía, SIG, Gobernanza.

ABSTRACT

This paper describes and discusses the environmental map of Alcalá de Henares, conceived as a tool for environmental planning and management. The implementation process followed in a GIS environment and the development of a multimedia-based tool for public participation in decision making processes are detailed.

The paper commences with a description of the objectives that guided the project. It follows with the main phases in the methodology adopted highlighting (1) data gathering, from reports and alphanumeric lists to digital maps and aerial photography and other cartographic products, (2) revision and harmonization of collected data, and (3) results presentation.

The topics included in the environmental map include themes like urban structure (natural, rural and urban zoning, altitude and aspect, blocks, and centre street lines), population and demography (evolution, pyramids, economic structure, density, annual growth, various indexes, migration, etc.), climatology and air quality (information emanating from the Spanish National Bureau of Meteorology and the Regional observatory network in Madrid), acoustic contamination, geology (geomorphology and lithology), soils (uses), water (resources, consumption, pollutants), energy (consumption), wastes (characterization, flows, amount, management, collection, etc.), vegetation (inventories and protected areas), wild life (distribution of high interest species), archaeology (interest and sites), ecological trace and areas of natural interest and environment (contents, diversity, landscape, issues, etc.). The final product was accompanied by a CD-ROM including, in interactive format, all created layers. The aim of this multimedia tool responds to an increasing need to provide means for both information diffusion and the implementation of forum for public participation. El propósito de esta herramienta multimedia responde a la necesidad creciente de proporcionar medios, tanto a la administración como a la población, para facilitar la difusión y para crear plataformas en donde el ciudadano en particular y la sociedad civil en general puedan contribuir al establecimiento de prácticas para la buen gobierno de la ciudad.

Key words: Environmental Map, Civil Participation, Cartography, GIS, Governance.

INTRODUCCIÓN

Es ya un lugar común que el ritmo actual de consumo de recursos naturales y de contaminación del entorno reduce la herencia del capital ambiental de las generaciones futuras y amenaza el equilibrio de los grandes mecanismos reguladores del planeta (*Jiménez Herrero*, 2001, p. 14). La elaboración gradual del concepto de sostenibilidad ha ido incorporando dimensiones económicas, sociales e institucionales al imperativo de conservación de los ecosistemas, configurando un concepto complejo, discutido y en permanente desarrollo.

Especialmente reseñable ha sido durante los últimos veinte años la reflexión en torno a la sostenibilidad urbana. Y es que esta cuestión se muestra crítica por varias razones. En primer lugar, es conocido el creciente peso de la población urbana a nivel mundial. Hoy algo más de la mitad de la población del Globo vive en ciudades, y la tasa de urbanización crece deprisa, sobre todo en los países menos desarrollados. Por otro lado, las transformaciones recientes de la economía mundial están reforzando el papel de la ciudad en el desarrollo económico y la organización territorial (*Dollfus*, 1999; cit. en *Calderón*, 2000). En ese mismo sentido, el informe intermedio del V Programa de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la UE (1996) establece que la política ambiental debe comenzar en las ciudades, dado el impacto que generan (industria, transporte), la complejidad de sus problemas (para los que no existen políticas sectoriales eficaces), la aplicabilidad en ese ámbito de la ordenación del territorio y la planificación estratégica (herramientas básicas para alcanzar muchos de sus objetivos) y su posible papel como difusor de modelos de comportamiento compatibles con el desarrollo sostenible).

Por todo ello, la dinámica que desde ella se imponga en cuanto a consumo de recursos, distribución de actividades y de la población incidirá de forma decisiva, no sólo en la calidad ambiental del espacio urbano, sino mucho más allá de los límites del perímetro construido de la ciudad. Las ciudades, por tanto, han de jugar un papel primordial en el cambio de paradigma hacia el desarrollo sostenible (*Comisión de las Comunidades Europeas*, 1990; *Camagni et al.*, 1998; *Diamantini y Zanon*, 2000; *Button*, 2002).

Los epígrafes siguientes pretenden avanzar en la reflexión del papel de la geografía y de las herramientas geográficas en la difusión de información ambiental y, por ende, en la participación ciudadana y en la sostenibilidad urbana. La base de datos recogida sobre Alcalá de Henares, municipio de unos 190.000 habitantes perteneciente al área metropolitana de Madrid, nos sirve como banco de pruebas para el diseño y verificación de una herramienta de visualización de datos territoriales y ambientales que puede difundirse a través de un CD-ROM o de internet.

DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

¿En qué consiste esa sostenibilidad? Como es sabido, éste es un término de uso muy común, pero al tiempo, polémico, no dotado aún de un significado unívoco. Sin querer entrar ahora en el análisis detallado de diferentes posturas en torno a la sostenibilidad, mencionaremos, sin

embargo, dos de las características en las que parece haber un mayor acuerdo. En primer lugar, los problemas ambientales requieren un **punto de vista holístico**; los enfoques sectoriales, al olvidar las relaciones entre fenómenos y los ciclos de retroalimentación, han demostrado su ineficiencia. Por otro lado, desde su institucionalización en la Cumbre de Río (1992), el concepto ha estado siempre asociado al fomento de la **participación ciudadana**. En su programa de acción se marca, entre otros muchos, el objetivo de que la mayoría de las autoridades locales de cada país deberían haber llevado a cabo, para 1996, un proceso de consultas con sus respectivas poblaciones y haber logrado un consenso sobre una "Agenda 21 local" para la comunidad (punto 28.2). Intentaremos mostrar la utilidad de herramientas simples como el Mapa Ambiental que aquí presentamos tanto para acercar la información ambiental a ciudadanos y decisores como para conservar ese enfoque integrador que puede aportar el enfoque geográfico.

La necesidad de un punto de vista integrador

De entre los fallos comunes atribuidos a las prácticas convencionales de gestión ambiental destacaremos, en primer lugar, la especialización sectorial de los individuos y organizaciones. Para su propia pervivencia, las distintas organizaciones tendrán interés en que los problemas y las soluciones se planteen de forma sectorial. Así, los planificadores del transporte sólo abordarán el problema de la congestión originada por el aumento del número de automóviles y propondrán entonces la construcción de nuevas carreteras; mientras, los profesionales de la salud urbana se preocuparán por la contaminación atmosférica para la que plantearán ciertas medidas correctoras.

En el mismo sentido, el traslado de hospitales o de centros de trabajo desde el centro de las ciudades hacia la periferia puede ser justificable, sin duda, desde el punto de vista económico. No obstante, parece necesario valorar conjuntamente otras repercusiones: pérdida de accesibilidad en transporte colectivo a esos recursos (y, por tanto, pérdida de accesibilidad de determinados grupos sociales); el descenso de ingresos de ese transporte colectivo y el peligro consiguiente de que, o bien el servicio se deteriore, o bien se haga más dependiente de subvenciones públicas; el tráfico extra generado por ese trasvase de viajeros desde los medios de transporte colectivo al coche propio.

En general, se trata de solucionar problemas complejos encerrándolos en estrechos marcos de referencia. Sin embargo, la sostenibilidad exige planteamientos integrados horizontal y verticalmente; planteamientos que busquen aprovechar las sinergias entre lo económico, lo social y lo ambiental tanto en la interacción entre departamentos de un mismo nivel, como en la cooperación entre distintos niveles administrativos (Ravetz, 2000). La ciudad no es únicamente la suma de sus partes: así, el bienestar de toda la ciudad no mejora automáticamente por el buen hacer de un sector determinado (la mejora de la estructura vial puede hacer que una ciudad en su conjunto tenga mayores problemas de circulación); o: la riqueza de una ciudad no se mide simplemente sumando los ingresos de todos sus habitantes; una creciente prosperidad económica general puede empobrecer y restringir la vida de los más desfavorecidos más que aumentar el bienestar de los más favorecidos (CE, 1998). En definitiva, en este informe de la Comisión Europea se plantea el siguiente marco estratégico de gestión ambiental:

1. **Determinar los problemas al nivel conceptual más adecuado:** cuanto más estrecha sea la delimitación de un problema, mayor es el peligro de que las soluciones, por olvidar los ciclos de retroalimentación, agraven sus causas. Por el contrario, cuanto más amplia y estratégicamente se delimite un problema, más posibilidades hay de que se alcance su solución real. Esto supone, en muchos casos, delimitar los problemas a un nivel más elevado (es decir, más abstracto o genérico) de lo que acostumbran a hacer los especialistas. En particular, exige que se resuelvan los problemas en lugar de desplazarlos de área o campo temático.
2. **Crear instrumentos compuestos para alcanzar objetivos múltiples.** Dadas las características de la problemática ambiental, hay que suponer que la solución de cualquier aspecto particular exige la combinación de varios instrumentos, y que cada uno de estos debe a su vez ayudar a resolver más de un problema.
3. **Aumentar la capacidad de lograr la sostenibilidad por parte de las administraciones locales y de otras personas o grupos que colaboran en esta tarea.** La capacidad entendida más que como un asunto de competencia técnica, conocimiento y métodos, como un concepto fuertemente relacionado con la confianza y motivación de los individuos, la flexibilidad y la apertura de las estructuras, el compromiso y el liderazgo de los representantes electos y la credibilidad y buena fe que la administración inspira en la sociedad, es decir, de la cultura organizativa.
4. **Crear instrumentos para la colaboración y la asociación: aprendizaje a través de la práctica.** Insisten en esta necesidad tanto el Programa 21 como el V Programa de medio ambiente de la UE, que se basa en el concepto de *responsabilidad compartida*. Esa colaboración y aprendizaje práctico se llevará a cabo a través de la educación y la formación profesional de *todo* el personal de las administraciones locales (es necesario lograr que los especialistas consideren sus conocimientos técnicos como uno de los diversos instrumentos para resolver los problemas, y no el único). Sólo así nos acercaremos a una real y fecunda interdisciplinariedad.

Desde la geografía, siempre se ha sostenido que el análisis y la comprensión del territorio como compendio de las relaciones pasadas y presentes entre la naturaleza y las sociedades humanas puede, sin duda, aportar un elemento esencial en la reflexión, el desarrollo y la aplicación de ese concepto de sostenibilidad. El entorno/territorio es el cañamazo en el que se entretajan los sistemas económicos, sociales, técnicos, culturales y políticos. Es a la vez *producto social*, en cuanto resultado de la acción del hombre sobre su medio, y *factor limitante/favorecedor* que modela las potencialidades y problemáticas de una región en el presente y en el futuro. "Espacio y sociedad interactúan, coevolucionan de forma continua" (Gutiérrez Puebla, 1999, p. 29; Santos, 2000; Albet i Mas, 2001).

Ese enfoque holístico nos hace conscientes de que actuar, por ejemplo, sobre la configuración y la calidad de los asentamientos o de las infraestructuras tiene efectos colaterales inmediatos en el ámbito de lo económico, de lo ambiental y de lo social. Las administraciones parecen ser cada vez más conscientes de esta **transversalidad del territorio**, dado el nuevo peso adquirido por la planificación territorial y las políticas regionales (European Commission, 1999; Gleeson y Carmichael, 2001).

Es evidente, pues, que las herramientas que ayudan a mostrar esa realidad geográfica y las complejas relaciones entre sus componentes son de máxima utilidad dentro de este enfoque holístico de acercamiento a los problemas sociales y ambientales.

El principio de subsidiariedad y la participación ciudadana

Por otro lado, el principio de subsidiariedad¹ y la importancia dada a la participación ciudadana, tal como mencionábamos al inicio de este epígrafe, son otros pilares del concepto de sostenibilidad en torno a los que existe un alto grado de acuerdo. Ambos derivan de constataciones difícilmente discutibles:

- En primer lugar, es claro que no pueden aplicarse las mismas medidas o estrategias a todas las ciudades. En cada una encontraremos diferentes problemas y procesos, diferente organización y niveles competenciales. Además, si decidimos considerar el contexto y las interrelaciones entre fenómenos se hace imprescindible tomar el enfoque *bottom-up*.
- En segundo lugar, objetivos como el de reducir el uso de combustible fósiles sólo pueden alcanzarse si la gente los acepta y los adopta. La sostenibilidad exige grandes cambios en las actitudes de la sociedad e implica frecuentemente tomar decisiones entre objetivos en conflicto; por tanto, no puede imponerse desde arriba, sino que tiene que lograrse con la participación de los ciudadanos. Desde el V Programa Ambiental, “la UE reconoce que el ‘planteamiento vertical’ de la política ambiental basado en la legislación, que se ha venido aplicando durante mucho tiempo en la UE, se caracteriza por un considerable distanciamiento entre quienes toman las decisiones políticas y quienes las aplican, y que no bastará para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible” (CE, 1998, p. 21). Por ello es necesario un cambio hacia planteamientos consensuados, lo que suele significar enfoques más flexibles en los procedimientos de gestión y fijación de objetivos y, desde luego, el derrumbe de las estructuras excesivamente jerarquizadas y de las divisiones sectoriales estrictas.
- Por último, no existe respuesta científica “objetiva” a la pregunta de cuáles son las condiciones y las cualidades importantes para el desarrollo humano; en muchos casos la respuesta a esas cuestiones depende de creencias, valores y aspiraciones de las personas que sólo pueden ser determinadas mediante su participación. Por lo tanto, la consulta y la participación de la sociedad son indispensables para determinar el significado y el contenido del desarrollo sostenible tanto a nivel mundial como local.

Todo ello nos remite a un concepto de *gobernanza urbana* que ha de ser, entre otras cosas, participativo, transparente y fiable; los decidores y los agentes urbanos (*stakeholders*), pero

¹ Principio de subsidiariedad: lo que puede hacer la Administración más cercana no debería hacerlo la más alejada (Pindado, 2000, p. 26). Habría que hacer un apuesta a favor de la ampliación competencial de los ayuntamientos, teniendo en cuenta que tal como dice la Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local “los municipios son entidades básicas en la organización territorial del estado y cauces inmediatos de participación ciudadana en los asuntos públicos” (art.1) (cit. en Pindado, 2000, p. 26).

también la ciudadanía han de comprometerse activamente por el bien común. La buena gobernanza urbana se definiría además por: la **sostenibilidad** de todas la dimensiones del desarrollo urbano (social, económica y ambiental, lo que supone un compromiso claro de lucha contra la pobreza urbana); la **subsidiariedad** de la autoridad y los recursos hasta el nivel más adecuado (provisión de servicios eficiente); la **equidad** de acceso a los procesos de toma de decisiones y a la satisfacción de las necesidades básicas (nutrición, educación, servicios sanitarios, agua potable, etc.); y la **eficiencia** en la provisión de servicios públicos y en la promoción del desarrollo económico local. El eje de la Campaña para la Buena Gobernabilidad Urbana del PNUD que aglutina la mayor parte de estas características es el concepto de **inclusividad** (*Inclusive City*)².

Es claro, por tanto, que en el intento de aproximarnos a ese desarrollo sostenible urbano **se ha abandonado un enfoque meramente tecnocrático** (y lo que ello supone: enfoque predefinido, frente a enfoques adaptativos; planificación desde arriba; pasividad de la población; diagnóstico sobre indicadores solamente cuantitativos y sectoriales ...)³. En su lugar, han tomado o están tomando un protagonismo creciente los planteamientos que buscan en el diálogo con la sociedad civil y en el compromiso de ésta el camino hacia una mayor sostenibilidad.

En este contexto, el acceso de la ciudadanía a una información ambiental y territorial amplia, actualizada y fiable es esencial (*digital governance* o “gobierno virtual o electrónico”)⁴. Los sistemas de información ambiental (EIS, por sus siglas inglesas) se han beneficiado en los últimos años de la evolución de la tecnología informática y de la posibilidad de disponer de mayor cantidad de datos de manera más sencilla. Los obstáculos a su difusión no son, por tanto, de orden técnico, sino humano y organizativo. Diversos aspectos de comportamiento e interacción humanos están relacionados con la capacidad de los individuos de absorber información y aceptar nueva tecnología. Muy frecuentemente, la tecnología de la información va por delante de la capacidad de los individuos para usarla. Es, por ello, muy necesario el diseño e implementación de herramientas de uso sencillo que acerquen esa información ambiental a ciudadanos y departamentos no habituados a manejar información en formato digital (*Haklay y Tobón, 2003; Rakodi, 2003*).

Los Sistemas de Información Geográfica, o los visualizadores basados en su misma filosofía de capas temáticas, permiten la integración en mismo formato y/o en un contexto de análisis

² Término que debe entenderse por oposición al de exclusión. Exclusión de ciertos grupos sociales como resultado de condiciones físicas, económicas o sociales, o debida a la dificultad para participar de forma efectiva en las decisiones políticas, impiden a esos grupos participar de forma plena de la vida y actividades de la ciudad (*Taylor, 2000*).

³ “La economía tradicional es incapaz de evaluar correctamente los costes ambientales” (*Espinoza, 2001, p. 220*). Como también se ha abandonado en la explicación de los cambios en la ocupación del suelo (*Mapedza et al., 2003*), o en medidas para analizar las causas de la contaminación de ríos y reducirla (*Bunch, 2004*), para valorar el peso de las distintas variables en un análisis multivariante para determinar la capacidad de acogida de distintas áreas de un territorio (*Bojórquez et al., 2001*); o para recoger información ambiental más completa espacial y temporalmente (implicación de organizaciones de la sociedad civil, ONG's...: *Gouveia, 2000*).

⁴ Durante los años noventa se da una creciente aquiescencia con la necesidad de facilitar el acceso público a la información ambiental; véase, por ejemplo: *Convention on Access to Information, Public Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters o Aarhus Convention*, firmada por la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas en 1998 (*Haklay, 2003*).

sis común de datos de muy diversa índole (ecológicos, sociales, económicos), la actualización o ampliación de la base de datos de forma flexible y a bajo coste, la recuperación selectiva de información y la combinación flexible de la misma, la generación de cartografía *ad hoc* como instrumento de toma de decisiones y de participación ciudadana.

En definitiva, los SIG suponen una herramienta muy útil en las fases de descripción de la situación de un territorio (o de cualquiera de las variables ambientales, económicas o sociales que concurren en él), orientación del crecimiento o de los cambios territoriales (también sobre criterios de participación ciudadana), seguimiento y control de los programas aprobados. Habida cuenta de la evolución conceptual en torno a la cuestión ambiental y la sostenibilidad (inclusión de problemas de índole ambiental, económica, social interrelacionados), es evidente que estas herramientas pueden resultar útiles en el intento de acercar el concepto de desarrollo sostenible a la planificación y la gestión territorial a todas las escalas, incluyendo la escala municipal y metropolitana. Y de especial significación en la consecución de una participación ciudadana más plena e informada.

Recientemente han cobrado cierta relevancia en literatura especializada los **SIG para la participación pública** (PPGIS, por sus siglas inglesas). Surgen en un contexto interdisciplinar, como una herramienta de desarrollo comunitario (trabajo con grupos de jóvenes, mujeres y marginados; recordemos el concepto de *ciudad inclusiva*) y de gestión ambiental para promover la justicia social, la sostenibilidad ecológica y la mejora de la calidad de vida. Aplicados tanto a la resolución de problemas en sectores específicos de la sociedad como a evaluaciones amplias e integradas del entorno; sobre mapas suministrados tanto en soporte físico como digital; utilizando representaciones en 2D o 3D; participación cara a cara o a través de la web. Aparecen ligados a teorías sociales y a métodos y herramientas cualitativas originadas en campos como el planeamiento, antropología, geografía, trabajo social y otras ciencias sociales. Persiguen, en cualquier caso, acercar a la gente la información económica, cultural y biofísica generada por los gobiernos. Con el optimismo de los pioneros se afirma que ello refuerza el aprendizaje a lo largo de la vida en una forma que supera las divisiones entre culturas, disciplinas académicas, género y clase (Aberley y Sieber, 2003).

Hay autores que, dentro de este grupo, segregan una categoría de herramientas especiales: los sistemas de apoyo a la planificación (PSS) (Geertman y Stillwell, 2004). Para estos autores, los instrumentos que gestionan la información geográfica habitualmente utilizados son demasiado complejos, genéricos, inflexibles (racionalidad estricta), incompatibles para resolver la mayoría de las tareas de la planificación. Por el contrario, la nueva generación de herramientas (PSS) estaría diseñada para apoyar las diferentes fases del proceso de planificación (diagnóstico del problema, recogida de datos, búsqueda y extracción, análisis espacial y temporal, modelización de los datos, visualización, construcción de escenarios, realización de proyecciones, formulación de planes, evaluación y elaboración de informes, y posibilidades de mejora de la participación pública. Aunque tienen mucho en común con los Sistemas de Apoyo a la Decisión Espacial (o SDSS), los PSS centran su atención en problemas estratégicos o “de largo recorrido” y están explícitamente diseñados para facilitar la interacción y la discusión entre grupos.

Es de suponer que unos y otros irán desarrollándose en los próximos años. En cualquier caso, parece perfectamente defendible que las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG)

pueden ayudar a formular, estructurar o valorar alternativas territoriales con sus consiguientes implicaciones ecológicas, sociales y económicas, así como a la identificación los elementos críticos afectados, el reconocimiento de deficiencias y necesidades, la identificación de objetivos apropiados y la interpretación de impactos generados por las diversas alternativas.

Modestamente, el Mapa Ambiental del Municipio de Alcalá de Henares ha supuesto un primer paso, una primera aproximación a estas cuestiones. Tras la primera fase del proyecto que describimos brevemente a continuación, consistente en el diseño e implementación de una herramienta sencilla de visualización y consulta asociada a una base de datos sobre variables del medio físico y humano, esperamos poder extraer conclusiones técnicas y metodológicas que nos permitan mejorar la herramienta y la difusión de la información ambiental a escala local.

EL MAPA AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE ALCALÁ DE HENARES

Antecedentes

El proyecto que aquí presentamos ha sido desarrollado durante los años 2003/04 por personal de los Departamentos de Ecología y de Geografía de la Universidad de Alcalá y financiado por el Excmo. Ayuntamiento de la localidad.

En el municipio se habían realizado con anterioridad otros dos documentos titulados también “Mapa Ambiental”, el último de ellos del año 1986, aunque de contenido netamente diferente del proyecto actual (aquellos con un claro sesgo hacia cuestiones médicas y de higiene pública, éste hacia variables más generales del medio físico, social y económico).

El encargo del proyecto se suscita ante la necesidad del Ayuntamiento de recuperar y homogeneizar información territorial y ambiental dispersa por distintos departamentos y concejalías, y de integrar los resultados de estudios anteriores encargados también por el ayuntamiento a diversos departamentos universitarios (sobre la flora y fauna de la ribera del río, sobre la producción y recogida de residuos urbanos, etc.). Los participantes quisimos, además, ofrecer un valor añadido adicional al producto: la posibilidad de organizar la información de manera que su difusión fuera muy sencilla, barata y abierta a mejoras y ampliaciones posteriores.

Descripción general y objetivos

Este Mapa Ambiental se entiende, por tanto, como herramienta al servicio de la planificación y gestión ambiental. Incluye una base cartográfica relacional con diversas capas temáticas referidas al municipio. Esa base cartográfica permitirá calcular con exactitud y rapidez relaciones entre variables, jerarquizarlas según su importancia en proyectos aplicados, y elaborar en su caso cartografía específica para los mismos.

Para su elaboración es preciso incluir tanto las variables urbanas como referentes al medio natural, para lo cual será necesario tanto recopilar y dotar de homogeneidad y coherencia los datos existentes referidos al municipio, como generar nueva información. Además, de cara al

mantenimiento, actualización y uso futuros del Mapa ambiental, se ha puesto especial atención a la correcta documentación de la base de datos. Es este un requisito básico para que el proyecto pueda utilizarse como punto de partida y enriquecer en el futuro su base de datos a medida que vaya generándose nueva información. De esta forma el mapa podrá ser utilizado y consultado por los distintos organismos municipales como referencia para el seguimiento, control y planificación ambiental.

Metodología

Las diferentes tareas a realizar, así como la secuencia de trabajo es la siguiente:

- Recopilación de la información.
 - Generada en el propio Ayuntamiento y en los organismos municipales relacionados con él sobre los temas a tratar, tanto en formato digital como analógico. Es importante no sólo realizar esta recopilación de información, sino también efectuar un análisis crítico de su calidad.
 - Generada por la Comunidad Autónoma de Madrid referida al municipio.
 - Utilización de las bases de datos de los Departamentos de Geografía y Ecología utilizables en este caso.
- Creación de la Base de Datos y armonización de variables, escalas, etc.
 - Digitalización de mapas analógicos.
 - Georreferenciación y geocodificación de direcciones.
 - Transformación de formatos gráficos y de ficheros temáticos.
 - Edición y verificación de capas temáticas.
 - Documentación de esta Base de Datos.

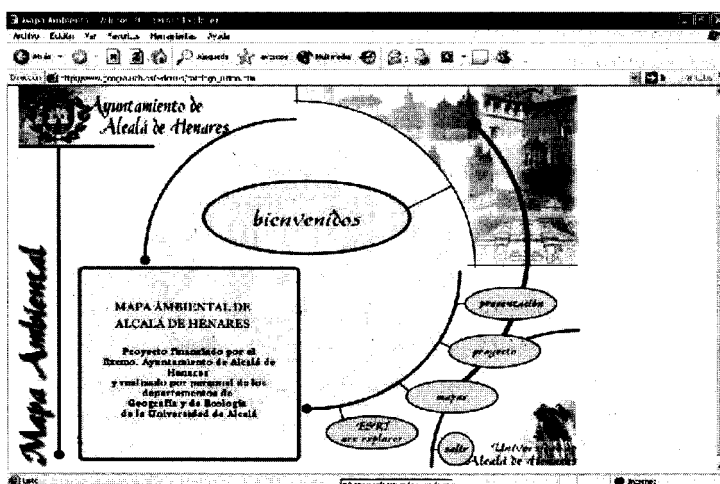


Figura 1. Imagen del portal del Mapa Ambiental de Alcalá de Henares

- Generación de la Cartografía y los resultados gráficos más relevantes.
- Diseño de un sistema de análisis fácilmente utilizable por los gestores de la base de datos.
- Realización de los análisis pertinentes y del informe final.

Para llevar a cabo la mayoría de estas fases se han utilizado distintos programas de Sistemas de Información Geográfica (Pc ArcInfo 3.5, ArcInfo 7.2, ArcView 8.2), así como diversos programas de diseño gráfico (Microstation 7, Autocad 2000, Freehand MX, Adobe Illustrator 10) y de difusión de publicación de contenidos multimedia (Director MX, Flash MX, Dreamweaver MX). El resultado de todo ello se recogió en un CD-ROM que se presentó al Ayuntamiento como parte del informe final del proyecto; posteriormente quedó a disposición pública en la dirección: www.geogra.uah.es/~doruks/catalogo_ultimo.htm.

La figura 1 presenta el portal de acceso al mapa ambiental de Alcalá en la dirección web citada.

CONCLUSIONES Y HORIZONTES DE FUTURO

Las ciudades y la vida urbana son claves en la consecución de un desarrollo más sostenible. Los métodos de gestión urbana actuales se muestran en muchos casos incapaces de reconocer o de reaccionar ante la complejidad de las relaciones entre los procesos físicos, económicos y sociales de las ciudades. Se precisa definir y probar instrumentos adaptados a la nueva manera de entender los problemas y las posibles soluciones de la realidad urbana.

Entre otros cambios, ha de difundirse y ponerse en práctica que la sostenibilidad urbana ha de ser una responsabilidad compartida; la cooperación y asociación entre diferentes niveles administrativos, organizaciones e intereses es, por tanto, de primordial importancia. La gestión sostenible es un proceso de aprendizaje en el que debe alentarse la discusión compartida de experiencias, la educación y la formación profesional, el trabajo interdisciplinario, las asociaciones y las redes, la participación y las consultas públicas, así como mecanismos innovadores de educación y sensibilización.

En ese contexto, nos parece que herramientas como la que aquí presentamos pueden ser muy útiles tanto para los propios técnicos de los ayuntamientos como para facilitar la participación ciudadana a escala local. Estaríamos avanzando, dentro del marco definido por la Unión Europea, hacia la determinación de los problemas al nivel contextual más adecuado, el diseño de instrumentos que permitan alcanzar objetivos múltiples, el incremento de la capacidad de gestión de los problemas de los decisores, agentes urbanos y ciudadanos y la creación de instrumentos y espacios para la colaboración y la asociación (CE, 1998).

REFERENCIAS

- Aberley, D. y Sieber, R. (2003): *Public Participation GIS (PPGIS). Guiding Principles*. URISA - PPGIS, University of Wisconsin, Madison.

- Adomokai, R. y Sheate, W. R. (2004): "Community participation and environmental decision-making in the Niger Delta". *Environmental Impact Assessment* 24: 495-518.
- Albet i Mas, A. (2001): "¿Regiones singulares y regiones sin lugares? Reconsiderando el estudio de lo regional y lo local en el contexto de la geografía postmoderna". *Boletín de la A.G.E.* 32: 35-52.
- Almer, H. L. y Koontz, T. M. (2004): "Public hearings for EIAs in post-communist Bulgaria: do that work?" *Environmental Impact Assessment* 24: 473-493.
- Becker, D. E., Harris, C. C., McLaughlin, W. J. y Nielsen, E. A. (2003): "A participatory approach to social impact assessment: the interactive community forum". *Environmental Impact Assessment Review* 23: 367-382.
- Berné Valero, J. L. y Heras Bellido, J. de las (2003): "Aplicaciones de los SIGs y cartografía temática en auditorías medioambientales". *Mapping Interactivo*. Consultado el 04/02/2004 en http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id_articulo=285.
- Bojórquez-Tapia, L. A., Díaz Mondragón, S. y Ezquerro, E. (2001): "GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment". *International Journal of Geographical Information Science* 15(2): 129-151.
- Briassoulis, H. (2001): "Sustainable Development and its Indicators: Through a (Planner's) Glass Darkly". *Journal of Environmental Planning and Management* 44(3): 409-427.
- Brugmann, J. (1997): "Is there a method in our measurement? The use of indicators in local sustainable development planning". *Local Environment* 2/1: 59-72.
- Bunch, M. J. y Dudyca, D. J. (2004): "Linking conceptual and simulation models of the Cooum River: collaborative development of a GIS-based DSS for environmental management". *Computers, Environment and Urban Systems* 28: 247-264.
- Burton, E. (2002): "Measuring urban compactness in UK towns and cities". *Environment and Planning B* 29(2): 219-250.
- Button, K. (2002): "City management and urban environmental indicators". *Ecological Economics* 40: 217-233.
- Calderón Calderón, B. (2000): "Utopía vs. mercado en la construcción de la ciudad finisecular: localismos, sostenibilidad y otros paradigmas "post""". *Polígonos* 10: 35-60.
- Camagni, R. (1999): "El desarrollo urbano sostenible: razones y fundamentos de un programa de investigación". *Papeles de Economía Española* (80): 266-290.
- Camagni, R., Capello, R. y Nijkamp, P. (1998): "Towards sustainable city policy: an economy-environment technology nexus". *Ecological Economics* 24: 103-118.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1990): *Libro verde sobre el medio ambiente urbano*. Bruselas, Dirección General de Medio Ambiente y Seguridad Nuclear.
- Comisión Europea (1998): *Ciudades europeas sostenibles. Grupo de expertos sobre medio ambiente urbano*, Bruselas, Dirección General de Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil, 319 p.
- Diamantini, C. y Zanon, B. (2000): "Planning the urban sustainable development. The case for the province of Trento, Italy". *Environmental Impact Assessment Review* 20: 299-310.
- Dürrenberger, G. y Hartmann, C. (2002): "Regional energy and CO2 scenarios: a decision support tools for policy makers". *Environmental Impact Assessment* 22: 449-461.
- European Commission (1999): *ESDP. European Spatial Development Perspective. Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*. Postdam, European Commission: 87.
- Font, J. (ed.) (2003): *Public participation and local governance*. Barcelona, Institut de Ciències Polítiques i Socials.

- Geertman, S. C. M. y Stillwell, J. C. F. (2004): "Planning support systems: an inventory of current practice". *Computers, Environment and Urban Systems* 28: 291-310.
- Gleeson, B. y Carmichael, C. (2001): *Responding to regional disadvantage: what can be learned from the overseas experience?*, Australian Housing and Urban Research Institute, University of New South Wales, University of Western Sydney Research Center: 17.
- Gutiérrez Puebla, J. (1999): "Cambio y persistencia en el espacio geográfico: consideraciones para la reflexión medioambiental". *Observatorio ambiental* 2: 25-39.
- Haklay, M. (2003): "Public access to environmental information: past, present and future". *Computers, Environment and Urban Systems* 27: 163-180.
- Haklay, M. y Tobón, C. (2003): "Usability evaluation and PPGI: towards a user-centred design approach", *International Journal of Geographical Information Science* 17(6): 577-592.
- Huang, S.L., Wong, J.H. y Chen, T.C. (1998): "A framework of indicator system for measuring Taipei's urban sustainability". *Landscape and Urban Planning* 42: 15-27.
- Jankowski, P. y Nyerges, T. (2001): *Geographic Information Systems for Group Decision Making. Towards a participatory information science*. London, Taylor & Francis.
- Jiménez Herrero, L. (2001): *Desarrollo sostenible y economía ecológica: integración medio ambiente - desarrollo y economía - ecología*. Madrid, Síntesis.
- Kingston, R., Carver, S., Evans, A. y Turton, I. (2000): "Web-based public participation geographical information systems: an aid to local environmental decision-making". *Computers, Environment and Urban Systems* 24: 109-125.
- Kline, E. (2000): "Planning and creating eco-cities: indicators as a tool for shaping development and measuring progress". *Local Environment* 5(3): 343-350.
- MacEachren, A.M. y Brewer, I. (2004): "Developing a conceptual framework for visually-enabled geocollaboration", *International Journal of Geographical Information Science* 18(1): 1-34.
- Mapedza, E., Wright, J. y Fawcett, R. (2003): "An investigation of land cover change in Mafungautsi Forest Zimbabwe, using GIS and participatory mapping". *Applied Geography* 23: 1-21.
- Masser, I. (2001): "Managing our urban future: the role of remote sensing and geographic information systems". *Habitat International* 25: 503-512.
- Mebratu, D. (1998): "Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review". *Environmental Impact Assessment Review* 18: 493-520.
- Nyerges, T., Jankowski, P. y Drew, C. (2002): "Data-gathering strategies for social-behavioral research about participatory geographical information system use". *International Journal of Geographical Information Science* 16(1): 1-22.
- Pindado Sánchez, F. (2000): *La participación ciudadana en la vida de las ciudades*. Barcelona, Ediciones del Serbal.
- Rakodi, C. (2003): "Politics and performance: the implications of emerging governance arrangements for urban management approaches and information systems". *Habitat International* 27: 523-547.
- Ravetz, J. (2000): "Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions". *Environmental Impact Assessment Review* 20: 31-64.
- Rybaczuk, K. Y. (2001): "GIS as an aid to environmental management and community participation in the Negril Watershed, Jamaica". *Computers, Environment and Urban Systems* 25: 141-135.
- Santos, M. (2000): *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Barcelona, Ariel.
- Smith, R. L. (1985): "Activism and social status as determinants of neighborhood identity". *Professional Geographer* 37(4): 421-432.
- UNCHS Habitat (2001): *Tools to Support Participatory Urban Decision Making*. Nairobi, The United Nations Centre for Human Settlements.

- Veltz, P. (1999): *Mundialización, ciudades y territorios. La economía de archipiélago*. Barcelona, Ariel.
- Warner, K. (2002): "Linking local sustainability initiatives with environmental justice". *Local Environment* 7(1): 35-47.
- Webster, C. J. (1998): "Sustainability and public choice: a theoretical essay on urban performance indicators". *Environment and Planning B* 25(5): 709-729.